



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

13. 11. 03

EP 03/50815

Bescheinigung

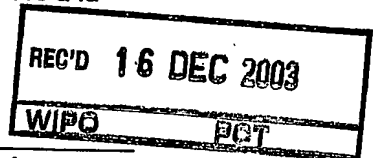
Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.



Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03405538.4

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03405538.4
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 15.07.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Ciba Specialty Chemicals Holding Inc.
Klybeckstrasse 141
4057 Basel
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Flammschutzmittel

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

C08K5/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Flammschutzmittel

Die Erfindung betrifft eine neue Flammschutzmittel-Kombination und ihre Verwendung in synthetischen, insbesondere thermoplastischen Polymeren.

Metallsalze von Phosphonsäuren, allein oder in Kombination mit anderen Komponenten, sind als Flammschutzmittel für eine Vielzahl von thermoplastischen Polymeren bekannt, beispielsweise aus GB-A-2211850, EP-A-245207, EP-A-343109 und DE-A-3833977, wobei insbesondere die Salze des Methylesters der Methylphosphonsäure hervorzuheben sind.

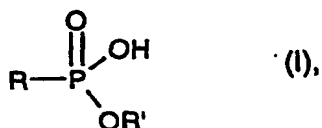
Stickstoffhaltige Flammschutzmittel, insbesondere solche auf Melaminbasis sind seit langem bekannt und zum Teil im Handel erhältlich. Einige dieser Melaminderivate enthalten auch Phosphor. Beispiele von solche Flammschutzmittel betreffenden Publikationen sind etwa EP-A-782599, EP-A-1095030, US-A-4,010,137 und US-A-3,915,777.

Auch Kombinationen von Stickstoff enthaltenden Flammschutzmitteln mit solchen auf Basis von Phosphorverbindungen sind bekannt. Siehe dazu etwa DE-A-19734437, DE-A-19737727, WO-A-97/39053, EP-A-1070754, EP-A-6568 und DE-A-19614424.

Es besteht weiterhin ein Bedarf an Flammschutzmitteln mit verbesserten Eigenschaften, die in verschiedenen Kunststoffen zum Einsatz gelangen können. Insbesondere erhöhte Sicherheits- und Umweltauflagen bringen es mit sich, dass bisher bekannte Flammschutzmittel nicht mehr allen Anforderungen gerecht werden können.

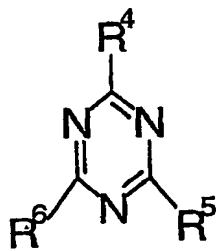
Es wurde nun gefunden, dass die kombinierte Anwendung von stickstoffhaltigen Flammschutzmitteln, insbesondere von solchen auf Melaminbasis, mit Salzen von Alkyl- oder Arylphosphonsäuren in einer Reihe von Polymeren eine hervorragende Wirkung entfaltet.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Flammschutzmittel, enthaltend
A. mindestens ein Metall- oder Metalloidsalz einer Phosphonsäure der Formel I

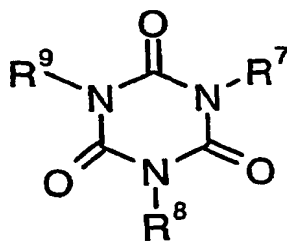


worin R Wasserstoff, C₁-C₁₈-Alkyl, C₅-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl und R' Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl bedeuten, wobei die von Wasserstoff verschiedenen Substituenten R und R' unsubstituiert oder mit Halogen, Hydroxyl, Amino, C₁-C₄-Alkylamino, Di-C₁-C₄-Alkylamino, C₁-C₄-Alkoxy, Carboxy oder C₂-C₅-Carbalkoxy sind; und das Metall oder Metalloid ein solches aus den Gruppen IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IVA, VA oder VIII des Periodensystems ist; und

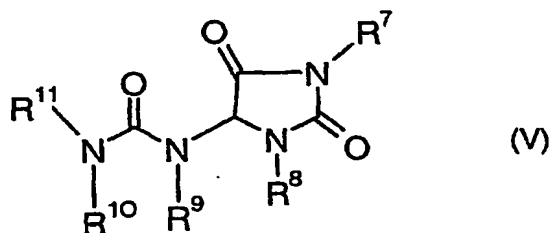
B. mindestens eine stickstoffhaltige Flammschutzkomponente der Formeln III bis VIIIa



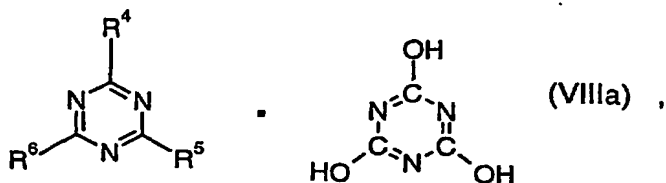
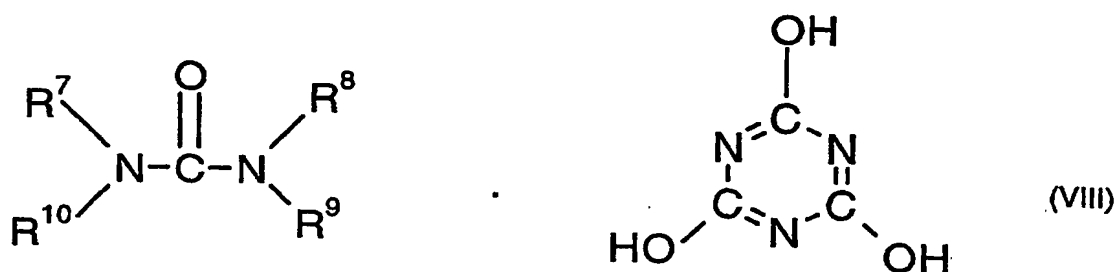
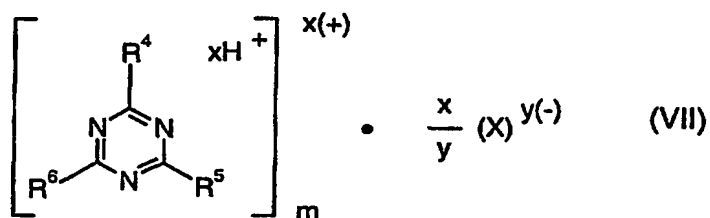
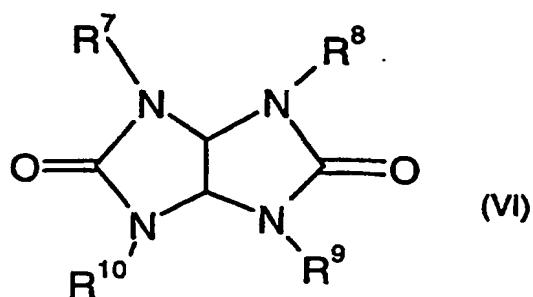
(III)



(IV)



(V)



worin

R^4 bis R^6 unabhängig voneinander Wasserstoff, C_1 - C_8 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl oder C_1 - C_4 -Alkyl- C_5 - C_6 -cycloalkyl, jeweils unsubstituiert oder substituiert mit einer Hydroxy- oder einer C_1 - C_4 -Hydroxylalkylgruppe, C_2 - C_6 -Alkenyl, C_1 - C_8 -Alkoxy, -Acyl, -Acyloxy, C_6 - C_{12} -Aryl, $-O-R^2$ oder $-N(R^2)R^3$ bedeuten und R^2 und R^3 für Wasserstoff, C_1 - C_4 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl, C_2 - C_8 -

Alkenyl, C₁-C₄-Hydroxyalkyl oder C₆-C₁₂-Aryl stehen, mit der Massgabe, dass R⁴ bis R⁶ nicht gleichzeitig Wasserstoff und in Formel III ausserdem nicht gleichzeitig -NH₂ sind, und in Formel VII mindestens eine Gruppe vorhanden ist, die ein Proton addieren kann, R⁷ bis R¹¹ unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungsmöglichkeiten haben wie R⁴ bis R⁶ mit Ausnahme von -N(R²)R³, X das Anion einer Protonensäure, x die Zahl der von letzterer an die Triazinverbindung übergegangenen Protonen und y die Zahl der von der Protonensäure abstrahierten Protonen ist;

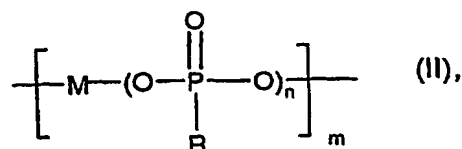
oder Ammoniumpolyphosphat, ein Melaminammoniumpolyphosphat, Melaminammoniumpyrophosphat, ein Kondensationsprodukt des Melamins oder/und ein Umsetzungsprodukt des Melamins mit Phosphorsäure oder/und ein Umsetzungsprodukt eines Kondensationsproduktes des Melamins mit Phosphorsäure oder Gemische davon.

In Formel I haben Alkylgruppen R bzw. R' vorzugsweise 1 bis 8, beispielsweise 1 bis 6, insbesondere 1 bis 4 C-Atome. Arylgruppen sind vorzugsweise Naphthyl und insbesondere Phenyl. Aralkyl ist insbesondere Phenyl-C₁-C₄-alkyl oder Naphthylmethyl, vor allem Benzyl oder Phenylethyl. Sind solche Gruppen R oder R' weiter substituiert, tragen sie insbesondere 1 bis 3 der angegebenen Substituenten.

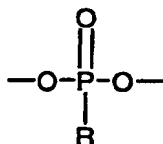
Besonders bevorzugt bedeutet R C₁-C₃-Alkyl und R' Wasserstoff oder Methyl. Beispiele für das Metall sind Na, K, Mg, Ca, Ba, Zn, B, Al, Cu, Fe, Sn oder Sb, insbesondere Mg oder Al, vor allem letzteres.

Die Salze können als einfach ionische Verbindungen aus den Anionen der Phosphonsäure und den Kationen des Metalls oder Metalloids vorliegen.

Stellt R' Wasserstoff dar und weist das Metall oder Metalloid eine Wertigkeit von grösser als eins auf, so kann das Salz eine polymere Struktur aufweisen gemäss folgender Formel II

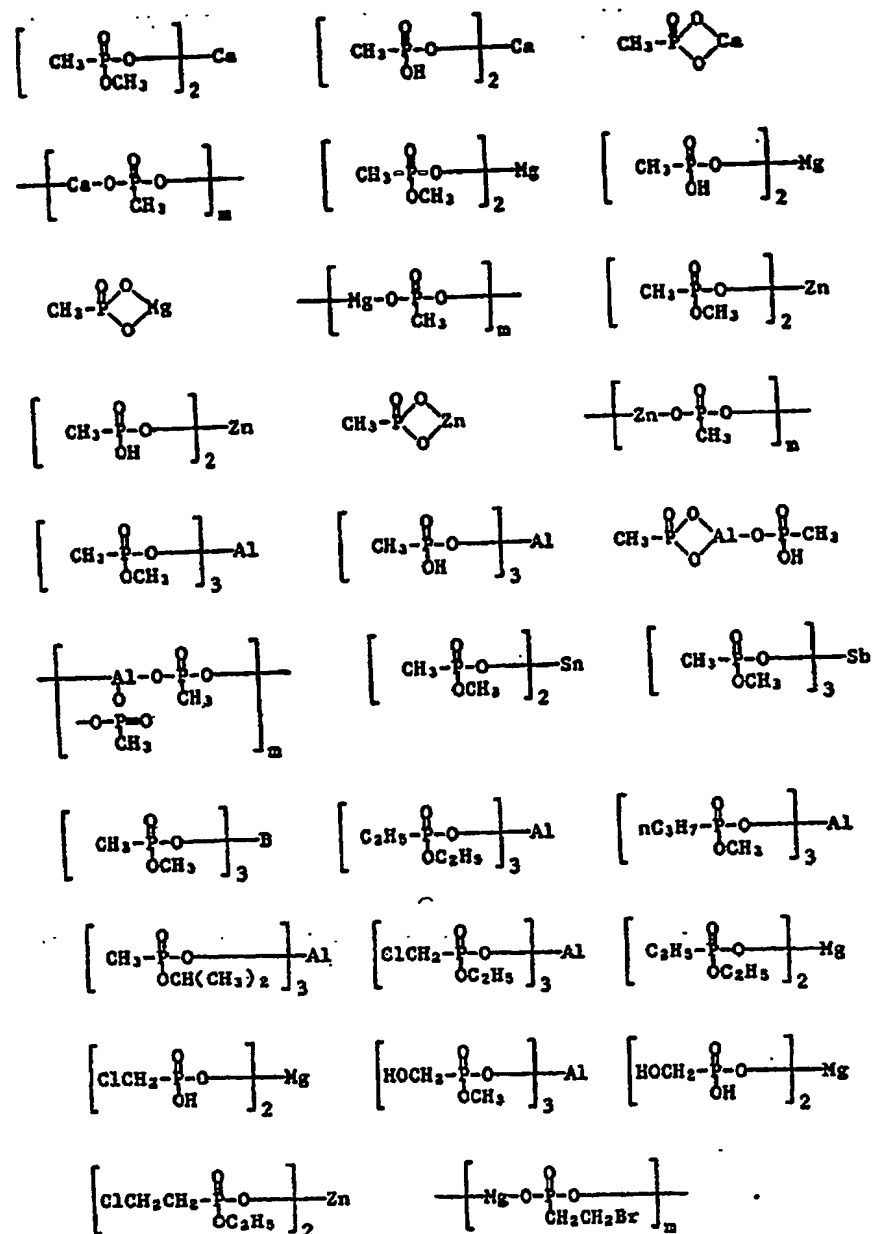


worin R die oben angegebene Bedeutung hat, M ein Metall oder Metalloid darstellt, n einen der Wertigkeit von M minus 1 entsprechenden Wert aufweist, m eine Zahl von 2-100 bedeutet und worin jede Gruppe



nur an M-Atome gebunden ist.

Als Beispiele von erfindungsgemäss zu verwendenden Phosphonsäuresalzen seien genannt:



Die definitionsgemässen Phosphonsäuresalze sind entweder bekannt oder können nach an sich bekannten Methoden hergestellt werden. Beispiele für solche Methoden sind etwa der EP-A-245207, Seiten 4 und 5 bis 7 (Beispiele 1 bis 14) zu entnehmen.

Das Symbol X in Formel VII bedeutet beispielsweise ein Anion der Phosphorsäure, Polyphosphorsäure (linear oder verzweigt), Pyrophosphorsäure, Phosphinsäure, Phosphonsäure oder Borsäure.

R^4 bis R^6 sind beispielsweise unabhängig voneinander Wasserstoff, C_1 - C_4 -Alkyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Methylcyclohexyl, C_1 - C_4 -Hydroxyalkyl, C_2 - C_6 -Akenyl, C_1 - C_4 -Alkoxy, Phenyl, das gegebenenfalls mit 1-3 Methyl- oder Methoxygruppen oder/und Halogenatomen substituiert ist, $-OR^2$ oder $-NR^2R^3$, wobei R^2 und R^3 unabhängig voneinander Wasserstoff, C_1 - C_4 -Alkyl, C_1 - C_4 -Hydroxyalkyl, Cycloalkyl, Methylcyclohexyl oder unsubstituiertes oder mit 1-3 Methyl- oder Methoxygruppen oder/und Halogenatomen substituiertes Phenyl bedeuten. Dabei ist in Formel III vorzugsweise mindestens eines von R^2 und R^3 von Wasserstoff verschieden.

Die Bevorzugungen von R^4 bis R^6 gelten sinngemäss auch für R^7 bis R^{11} .

Als Komponente B sind zweckmässig Verbindungen der Formeln IV, V, VI, VII, VIII, VIIIa sowie die namentlich genannten Melaminverbindungen zu verwenden, insbesondere jene der Formeln VII, VIIIa sowie die namentlich genannten Melaminverbindungen.

Bevorzugte Stickstoffverbindungen (Komponente B) sind etwa Benzoguanamin (Formel III, $R^4 = \text{Phenyl}$, $R^5=R^6 = -NH_2$), Tris(hydroxyethyl)isocyanurat (Formel IV, $R^7 = R^8 = R^9 = -CH_2-CH_2-OH$), Allantoin (Formel V, $R^7 = R^8 = R^9 = R^{10} = R^{11} = H$), Glycoluril (Formel VI, $R^7 = R^8 = R^9 = R^{10} = H$) sowie Melaminphosphat, Dimelaminphosphat und Melaminpyrophosphat, Melaminpolyphosphat, Melaminborat (alle Typ Formel VII), Harnstoffcyanurat (Typ Formel VIII), Melamincyanurat (Typ Formel VIIIa), sowie ferner Melam- oder Melemposphat, Melam- oder Melempolyphosphat, Ammoniumpolyphosphat, Melaminammoniumphosphat, -pyrophosphat oder -polyphosphat.

Die als Komponente B eingesetzten Verbindungen sind bekannt oder können nach üblichen bekannten Verfahren erhalten werden. Einige davon sind im Handel erhältlich.

Hervorzuheben sind erfindungsgemässe Flammenschutzmittel, in denen in Komponente A R unsubstituiertes oder durch 1 bis 3 Halogenatome oder/und Hydroxylgruppen substituiertes C_1 - C_4 -Alkyl und R' Wasserstoff oder C_1 - C_4 -Alkyl bedeuten, vor allem solche, worin R C_1 - C_3 -

Alkyl und R' Wasserstoff oder C₁-C₃-Alkyl bedeuten und insbesondere solche, worin R und R' jeweils Methyl und das Metall Al ist.

Zweckmässig ist in den Flammschutzmitteln die Komponente B Benzoguanamin, Tris(hydroxyethyl)isocyanurat, Allantoin, Glycoluril, Melamincyanurat, Melaminphosphat, Dimelaminphosphat, Melaminpyrophosphat, Harnstoffcyanurat, Melaminpolyphosphat, Melaminborat, Ammoniumpolyphosphat, Melaminammoniumpolyphosphat oder Melaminammoniumpyrophosphat, vorzugsweise ein Kondensationsprodukt des Melamins aus der Reihe Melem, Melam, Melon und/oder eine höherkondensierte Verbindung bzw. ein Umsetzungsprodukt von Melamin mit Phosphorsäure und/oder ein Umsetzungsprodukt von Kondensationsprodukten des Melamins mit Phosphorsäure oder ein Gemisch davon ist. Insbesondere sind hervorzuheben: Dimelaminpyrophosphat, Melaminpolyphosphat, Melampolyphosphat, Melampolyphosphat und/oder ein gemischtes Polysalz dieses Typs, vor allem Melaminpolyphosphat.

Das Verhältnis der Komponenten A und B kann in weiten Grenzen schwanken und hängt vom beabsichtigten Anwendungszweck ab. Beispiele für Verhältnisse A:B sind 5:95 bis 95:5, beispielsweise 10:90 bis 90:10, vorzugsweise 20:80 bis 80:20, vor allem 30:70 bis 70:30 bzw. 40:60 bis 60:40.

Sowohl die Komponente A als auch die Komponente B können aus einer oder mehreren Verbindungen der Formeln I oder/und II bzw. der Formeln III bis VIIIa bzw. der namentlich genannten Melaminverbindungen bestehen, wobei Mischungen von Verbindungen verschiedener Formeln möglich sind.

Die erfindungsgemässen Flammschutzmittel eignen sich hervorragend zur flammhemmenden Ausrüstung von synthetischen Polymeren, insbesondere von thermoplastischen Kunststoffen.

Beispiele für solche synthetische Polymere sind:

1. Polymere von Mono- und Diolefinen, beispielsweise Polypropylen, Polyisobutylen, Polybuten-1, Poly-4-methylpenten-1, Polyvinylcyclohexan, Polyisopren oder Polybutadien sowie Polymerisate von Cycloolefinen wie z.B. von Cyclopenten oder Norbornen; ferner Polyethy-

len (das gegebenenfalls vernetzt sein kann), z.B. Polyethylen hoher Dichte (HDPE), Polyethylen hoher Dichte und hoher Molmasse (HDPE-HMW), Polyethylen hoher Dichte und ultrahoher Molmasse (HDPE-UHMW), Polyethylen mittlerer Dichte (MDPE), Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE), (VLDPE) und (ULDPE).

Polyolefine, d.h. Polymere von Monoolefinen, wie sie beispielhaft im vorstehenden Absatz erwähnt sind, insbesondere Polyethylen und Polypropylen, können nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden, insbesondere nach den folgenden Methoden:

- a) radikalisch (gewöhnlich bei hohem Druck und hoher Temperatur).
 - b) mittels Katalysator, wobei der Katalysator gewöhnlich ein oder mehrere Metalle der Gruppe IVb, Vb, VIb oder VIII enthält. Diese Metalle besitzen gewöhnlich einen oder mehrere Liganden wie Oxide, Halogenide, Alkoholate, Ester, Ether, Amine, Alkyle, Alkenyle und/oder Aryle, die entweder π - oder σ -koordiniert sein können. Diese Metallkomplexe können frei oder auf Träger fixiert sein, wie beispielsweise auf aktiviertem Magnesiumchlorid, Titan(III)chlorid, Aluminiumoxid oder Siliziumoxid. Diese Katalysatoren können im Polymerisationsmedium löslich oder unlöslich sein. Die Katalysatoren können als solche in der Polymerisation aktiv sein, oder es können weitere Aktivatoren verwendet werden, wie beispielsweise Metallalkyle, Metallhydride, Metallalkylhalogenide, Metallalkyloxide oder Metallalkyloxane, wobei die Metalle Elemente der Gruppen Ia, IIa und/oder IIIa sind. Die Aktivatoren können beispielsweise mit weiteren Ester-, Ether-, Amin- oder Silylether-Gruppen modifiziert sein. Diese Katalysatorsysteme werden gewöhnlich als Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler (-Natta), TNZ (DuPont), Metallocen oder Single Site Katalysatoren (SSC) bezeichnet.
2. Mischungen der unter 1) genannten Polymeren, z.B. Mischungen von Polypropylen mit Polyisobutylen, Polypropylen mit Polyethylen (z.B. PP/HDPE, PP/LDPE) und Mischungen verschiedener Polyethylenarten (z.B. LDPE/HDPE).
 3. Copolymere von Mono- und Diolefinen untereinander oder mit anderen Vinylmonomeren, wie z.B. Ethylen-Propylen-Copolymere, lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE) und Mischungen desselben mit Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), Propylen-Buten-1-Copolymere, Propylen-Isobutylen-Copolymere, Ethylen-Buten-1-Copolymere, Ethylen-Hexen-

Copolymere, Ethylen-Methylpenten-Copolymere, Ethylen-Hepten-Copolymere, Ethylen-Octen-Copolymere, Ethylen-Vinylcyclohexan-Copolymere, Ethylen-Cycloolefin-Copolymere wie beispielsweise Ethylen-Norbornen (COC), Ethylen-1-Olefin-Copolymere, worin das 1-Olefin in situ hergestellt wird. Propylen-Butadien-Copolymere, Isobutylen-Isopren-Copolymere, Ethylen-Vinylcyclohexen-Copolymere, Ethylen-Alkylacrylat-Copolymere, Ethylen-Alkylmethacrylat-Copolymere, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Ethylen-Acrylsäure-Copolymere und deren Salze (Ionomere), sowie Terpolymere von Ethylen mit Propylen und einem Dien, wie Hexadien, Dicyclopentadien oder Ethylidennorbornen; ferner Mischungen solcher Copolymerer untereinander und mit unter 1) genannten Polymeren, z.B. Polypropylen/Ethylen-Propylen-Copolymere, LDPE/Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, LDPE/Ethylen-Acrylsäure-Copolymere, LLDPE/Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, LLDPE/Ethylen-Acrylsäure-Copolymere und alternierend oder statistisch aufgebaute Polyalkylen/Kohlenstoffmonoxid-Copolymere und deren Mischungen mit anderen Polymeren wie z.B. Polyamiden.

4. Polystyrol, Poly-(p-methylstyrol), Poly-(α -methylstyrol).

5. Aromatische Homopolymere und Copolymere abgeleitet von vinylaromatischen Monomeren wie beispielsweise Styrol, α -Methylstyrol, alle Isomeren von Vinyltoluol wie beispielsweise p-Vinyltoluol, alle Isomeren von Ethylstyrol, Propylstyrol, Vinylbiphenyl, Vinylnaphthalin, Vinylanthracen und Mischungen davon. Homopolymere und Copolymere können eine syndiotaktische, isotaktische, hemi-isotaktische oder ataktische Stereostruktur haben; bevorzugt werden ataktische Polymere. Ebenso umfasst werden Stereoblockpolymere.

6a. Copolymere inklusive der bereits erwähnten vinylaromatischen Monomeren und Comonomeren ausgewählt aus Ethylen, Propylen, Dienen, Nitrilen, Säuren, Maleinsäureanhydriden, Maleinsäureamiden, Vinylacetat, Vinylchlorid und Acrylsäurederivaten und deren Mischungen wie z.B. Styrol-Butadien, Styrol-Acrylnitril, Styrol-Ethylen (Interpolymere), Styrol-Alkylmethacrylat, Styrol-Butadien-Alkylacrylat und -methacrylat, Styrol-Maleinsäureanhydrid, Styrol-Acrylnitril-Methylacrylat; Mischungen von hoher Schlagzähigkeit aus Styrol-Copolymeren und einem anderen Polymer, wie z.B. einem Polyacrylat, einem Dien-Polymeren oder einem Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymeren; sowie Block-Copolymere des Styrols, wie z.B. Styrol-Butadien-Styrol, Styrol-Isopren-Styrol, Styrol-Ethylen/Butylen-Styrol oder Styrol-Ethylen/Propylen-Styrol.

6b. Hydrierte aromatische Polymere hergestellt durch Hydrierung der unter 6.) aufgeführten Polymere, insbesondere Polycyclohexylethylen (PCHE), welches oft auch als Polyvinylcyclohexan (PVCH) bezeichnet wird, hergestellt durch Hydrierung von ataktischem Polystyrol.

6c. Hydrierte aromatische Polymere hergestellt durch Hydrierung der unter 6a.) aufgeführten Polymere

Homopolymere und Copolymere können eine syndiotaktische, isotaktische, hemi-isotaktische oder ataktische Stereostruktur haben; bevorzugt werden ataktische Polymere. Ebenso umfasst werden Stereoblockpolymere.

7. Pfropfcopolymere von vinylaromatischen Monomeren wie z.B. Styrol auf Polybutadien, Styrol auf Polybutadien-Styrol- oder Polybutadien-Acrylnitril-Copolymere, Styrol und Acrylnitril (bzw. Methacrylnitril) auf Polybutadien; Styrol, Acrylnitril und Methylmethacrylat auf Polybutadien; Styrol und Maleinsäureanhydrid auf Polybutadien; Styrol, Acrylnitril und Maleinsäureanhydrid oder Maleinsäureimid auf Polybutadien; Styrol und Maleinsäureimid auf Polybutadien, Styrol und Alkylacrylate bzw. Alkylmethacrylate auf Polybutadien, Styrol und Acrylnitril auf Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymeren, Styrol und Acrylnitril auf Polyalkylacrylaten oder Polyalkylmethacrylaten, Styrol und Acrylnitril auf Acrylat-Butadien-Copolymeren, sowie deren Mischungen mit den unter 6) genannten Copolymeren, wie sie z.B. als sogenannte ABS-, MBS-, ASA- oder AES-Polymere bekannt sind.

8. Halogenhaltige Polymere, wie z.B. Polychloropren, Chlorkautschuk, chloriertes und bromiertes Copolymer aus Isobutylen-Isopren (Halobutylkautschuk), chloriertes oder chloresulfoniertes Polyethylen, Copolymere von Ethylen und chloriertem Ethylen, Epichlorhydrinhomo- und -copolymere, insbesondere Polymere aus halogenhaltigen Vinylverbindungen, wie z.B. Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid; sowie deren Copolymere, wie Vinylchlorid-Vinylidenchlorid, Vinylchlorid-Vinylacetat oder Vinylidenchlorid-Vinylacetat.

9. Polymere, die sich von α,β -ungesättigten Säuren und deren Derivaten ableiten, wie Polyacrylate und Polymethacrylate, mit Butylacrylat schlagzäh modifizierte Polymethylmethacrylate, Polyacrylamide und Polyacrylnitrile.

10. Copolymere der unter 9) genannten Monomeren untereinander oder mit anderen ungesättigten Monomeren, wie z.B. Acrylnitril-Butadien-Copolymere, Acrylnitril-Alkylacrylat-Copolymere, Acrylnitril-Alkoxyalkylacrylat-Copolymere, Acrylnitril-Vinylhalogenid-Copolymere oder Acrylnitril-Alkylmethacrylat-Butadien-Terpolymere.

11. Polymere, die sich von ungesättigten Alkoholen und Aminen bzw. deren Acylderivaten oder Acetalen ableiten, wie Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, -stearat, -benzoat, -maleat, Polyvinylbutyral, Polyallylphthalat, Polyallylmelamin; sowie deren Copolymere mit in Punkt 1 genannten Olefinen.

12. Homo- und Copolymere von cyclischen Ethern, wie Polyalkylenglykole, Polyethylenoxyd, Polypropylenoxyd oder deren Copolymere mit Bisglycidylethern.

13. Polyacetale, wie Polyoxymethylen, sowie solche Polyoxymethylene, die Comonomere, wie z.B. Ethylenoxid, enthalten; Polyacetale, die mit thermoplastischen Polyurethanen, Acrylaten oder MBS modifiziert sind.

14. Polyphenylenoxide und -sulfide und deren Mischungen mit Styrolpolymeren oder Polyamiden.

15. Polyamide und Copolyamide, die sich von Diaminen und Dicarbonsäuren und/oder von Aminocarbonsäuren oder den entsprechenden Lactamen ableiten, wie Polyamid 4, Polyamid 6, Polyamid 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, Polyamid 11, Polyamid 12, aromatische Polyamide ausgehend von m-Xylol, Diamin und Adipinsäure, Polyamid 6/1 (Polyhexamethylenisophthalimid, MXD (m-Xylylendiamin); Polyamide, hergestellt aus Hexamethyldiamin und Iso- und/oder Terephthalsäure und gegebenenfalls einem Elastomer als Modifikator, z.B. Poly-2,4,4-trimethylhexamethylenterephthalamid oder Poly-m-phenylen-isophthalamid. Block-Copolymere der vorstehend genannten Polyamide mit Polyolefinen, Olefin-Copolymeren, Ionomeren oder chemisch gebundenen oder gepfropften Elastomeren; oder mit Polyethern, wie z.B. mit Polyethylen glykol, Polypropylen glykol oder Polytetramethylenglykol. Ferner mit EPDM oder ABS modifizierte Polyamide oder Copolyamide; sowie während der Verarbeitung kondensierte Polyamide ("RIM-Polyamidsysteme").

Beispiele von verwendbaren Polyamiden und Copolyamiden leiten sich etwa ab von ϵ -Caprolactam, Adipinsäure, Sebacinsäure, Dodekansäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Hexamethyldiamin, Tetramethyldiamin, 2-Methylpentamethyldiamin, 2,2,4-Trimethylhexamethyldiamin, 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin, m-Xylyldiamin oder Bis(3-methyl-4-aminocyclohexyl)methan;

Ferner halbaromatische Polyamide wie Polyamid 66/6I, beispielsweise aus 70 - 95 % Polyamid 6/6 und 5 - 30 % Polyamid 6/I; sowie Tricopolymere, worin ein Teil des Polyamid 6/6 ersetzt ist, beispielsweise bestehend aus 60 - 89 % Polyamid 6/6, 5 - 30 % Polyamid 6/I und 1 - 10 % eines anderen aliphatischen Polyamids. Letzteres kann etwa aus Polyamid 6-, Polyamid 11-, Polyamid 12- oder Polyamid 6/12-Einheiten bestehen. Solche Tricopolymere kann man also mit Polyamid 66/6I/6, Polyamid 66/6I/11, Polyamid 66/6I/12, Polyamid 66/6I/6I0 oder Polyamid 66/6I/6I2 bezeichnen.

16. Polyharnstoffe, Polyimide, Polyamid-imide, Polyetherimide, Polyesterimide, Polyhydantoine und Polybenzimidazole.

17. Polyester, die sich von Dicarbonsäuren und Dialkoholen und/oder von Hydroxycarbonsäuren oder den entsprechenden Lactonen ableiten, wie Polyethylterephthalat, Polypropylterephthalat, Polybutylterephthalat, Poly-1,4-dimethylolcyclohexanterephthalat, Polyalkylnaphthalat (PAN) und Polyhydroxybenzoate, sowie Block-Polyether-ester, die sich von Polyethern mit Hydroxylendgruppen ableiten; ferner mit Polycarbonaten oder MBS modifizierte Polyester.

18. Polycarbonate und Polyestercarbonate.

19. Polyketone.

20. Polysulfone, Polyethersulfone und Polyetherketone.

21. Mischungen (Polyblends) der vorgenannten Polymeren, wie z.B. PP/EPDM, Polyamid/-EPDM oder ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/Acrylate, POM/thermoplastisches PUR, PC/thermoplastisches PUR, POM/-

Acrylat, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 und Copolymere, PA/HDPE, PA/PP, PA/PPO, PBT/PC/ABS oder PBT/PET/PC.

Die vorliegende Erfindung betrifft daher auch die Verwendung der erfindungsgemässen Flammenschutzmittel zur Flammfestausrüstung von synthetischen Polymeren, insbesondere von thermoplastischen Kunststoffen sowie ein Verfahren zum Flammfestausrüsten von synthetischen Polymeren, dadurch gekennzeichnet, dass man diesen mindestens ein erfindungsgemässes Flammenschutzmittel einverleibt oder auf deren Oberfläche aufbringt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Zusammensetzung enthaltend

- a) ein synthetisches Polymer und
- b) ein erfindungsgemässes Flammenschutzmittel, wobei das synthetische Polymer vorzugsweise ein thermoplastisches Polymer ist.

Bevorzugt sind Zusammensetzungen, in denen das thermoplastische Polymer High-Impact Polystyrol (HIPS), expandierbares Polystyrol (EPS), expandiertes Polystyrol (XPS), Polyphenylenether (PPE), Polyamid, Polyester, Polycarbonat (PC) oder Polymerblends vom Typ ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder PC/ABS (Polycarbonat/Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder PPE/HIPS (Polyphenylenether/High-Impact Polystyrol), insbesondere ein Polyamid, Polyester oder ein PPE/HIPS-Blend ist.

Besonders bevorzugt sind erfindungsgemässe Polymerzusammensetzungen, die einen Füllstoff bzw. ein Verstärkungsmittel enthalten, insbesondere glasfaserverstärkte Polymere, z.B. glasfaserverstärktes Polyamid.

Die Herstellung der erfindungsgemässen Zusammensetzungen kann entweder durch Zugabe oder Aufbringen der erfindungsgemässen Flammenschutzmittel aus den Komponenten A und B erfolgen, aber auch durch getrennte(s) Zugabe bzw. Aufbringen der Einzelkomponenten A und B.

Bevorzugt werden die Komponenten A und B unabhängig voneinander jeweils in einer Konzentration von 1 bis 30 Gew.-%, beispielsweise in 3 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 15 Gew.-%, bezogen auf die Kunststoff-Formmasse, eingesetzt.

Die erfindungsgemässen Zusammensetzungen enthalten das Flammenschutzmittel aus den Komponenten A und B beispielsweise in einer Menge von 1 bis 50, vorzugsweise 3 bis 40, insbesondere 3 bis 30 oder 8 bis 30 Gew.%, bezogen auf die Zusammensetzung.

Die flammehenden Komponenten A und B können in die Polymeren eingearbeitet werden, indem etwa alle Bestandteile als Pulver und/oder Granulat in einem Mischer vorgemischt und anschliessend in einem Compoundieraggregat (z.T. einem Doppel-schneckenextruder) in der Polymerschmelze homogenisiert werden. Die Schmelze wird üblicherweise als Strang abgezogen, gekühlt und granuliert. Die Komponenten A und B können auch separat über eine Dosieranlage direkt in das Compoundieraggregat eingebracht werden.

Es ist ebenso möglich, die flammhemmenden Komponenten A und B einem fertigen Polymergranulat bzw. -pulver beizumischen und die Mischung direkt auf einer Spritzgutssmaschine zu Formteilen zu verarbeiten. Bei Polyestern beispielsweise können die flammhemmenden Zusätze A und B auch bereits während der Polykondensation in die Polyestermasse gegeben werden.

Die erfindungsgemässen Polymerzusammensetzungen können in Form von Formmassen, Folien, Fasern und anderen Formkörpern oder als Lacke vorliegen oder können in solche weiterverarbeitet werden.

Es kann zweckmässig sein, die erfindungsgemässen Flammenschutzmittel vor der Zugabe zu dem(den) entsprechenden Polymer(en) zur Herstellung der erfindungsgemässen Polymerzusammensetzungen zu einer stabilen Produktform zu verarbeiten. Dies kann einerseits der besseren Dosierbarkeit und Arbeitshygiene (z.B. Staubfreiheit) und andererseits als stabile Handelsform dienen. Bevorzugte Produktformen dieser Art sind etwa Granulate und Agglomerate. Erstere können beispielsweise durch Extrusion der Mischungen aus einem Extruder und Granulieren des extrudierten Stranges erhalten werden. Alternativ kann die Mischung über den Schmelzpunkt erhitzt und die Schmelze durch übliche Methoden (z.B. Tropfen auf ein Kühlband, in eine Flüssigkeit wie Wasser oder Versprühen in Luft) verfestigt werden. Bei diesen Methoden kann die erfindungsgemässe Flammschutzmittelmischung als solche oder nach Zugabe eines Trägers oder eines anderen Hilfsmittels wie z.B. von Wachsen, Weichmachern etc. verarbeitet werden. Beispiele für die genannten Methoden sind z.B. in EP-A-392392 und EP-A-565184 zu finden.

Zur Herstellung von Agglomeraten wird beispielsweise eine Mischung des erfindungsgemässen Flammenschutzmittels mit einem organischen Hilfsmaterial, beispielsweise einem Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidon oder Polyvinylcaprolactam versetzt und anschliessend sprühgetrocknet. Auf diese Weise entsteht ein frei fliessendes, staubfreies Agglomerat. Es kann beispielsweise analog dem in WO-A-03/035736 beschriebenen Verfahren erhalten werden.

Die flammwidrigen Polymerzusammensetzungen eignen sich unter anderem zur Herstellung von Formkörpern, Filmen, Fäden und Fasern, beispielsweise durch Spritzgiessen, Extrudieren oder Verpressen.

Den Polymerzusammensetzungen können neben der erfindungsgemässen flammhemenden Kombination aus A und B auch weitere übliche Komponenten wie etwa Füll- und Verstärkungsstoffe wie Glasfasern, Glaskugeln oder Mineralien wie Kreide zugesetzt werden. Zusätzlich können sie noch andere Zusätze wie Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Gleitmittel, Farbmittel, Nukleierungsmittel oder Antistatika enthalten.

Beispiele für in den erfindungsgemässen Zusammensetzungen gegebenenfalls vorhandene weitere Zusätze sind:

1. Antioxidantien

1.1. Alkylierte Monophenole, z.B. 2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol, 2-Butyl-4,6-dimethylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-ethylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-n-butylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-isobutylphenol, 2,6-Di-cyclopentyl-4-methylphenol, 2-(α -Methylcyclohexyl)-4,6-dimethylphenol, 2,6-Di-octadecyl-4-methylphenol, 2,4,6-Tri-cyclohexylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-methoxymethylphenol, lineare oder in der Seitenkette verzweigte Nonylphenole wie z.B. 2,6-Di-nonyl-4-methylphenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-undec-1'-yl)-phenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-heptadec-1'-yl)-phenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-tridec-1'-yl)-phenol und Mischungen davon.

1.2. Alkylthiomethylphenole, z.B. 2,4-Di-octylthiomethyl-6-tert-butylphenol, 2,4-Di-octylthiomethyl-6-methylphenol, 2,4-Di-octylthiomethyl-6-ethylphenol, 2,6-Di-dodecylthiomethyl-4-nonylphenol.

1.3. Hydrochinone und alkylierte Hydrochinone, z.B. 2,6-Di-tert-butyl-4-methoxyphenol, 2,5-Di-tert-butyl-hydrochinon, 2,5-Di-tert-amyl-hydrochinon, 2,6-Diphenyl-4-octadecyloxyphenol, 2,6-Di-tert-butyl-hydrochinon, 2,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl-stearat, Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)adipat.

1.4. Tocopherole, z.B. α -Tocopherol, β -Tocopherol, γ -Tocopherol, δ -Tocopherol und Mischungen davon (Vitamin E).

1.5. Hydroxylierte Thiodiphenylether, z.B. 2,2'-Thio-bis(6-tert-butyl-4-methylphenol), 2,2'-Thio-bis(4-octylphenol), 4,4'-Thio-bis(6-tert-butyl-3-methylphenol), 4,4'-Thio-bis-(6-tert-butyl-2-methylphenol), 4,4'-Thio-bis(3,6-di-sec.-amylphenol), 4,4'-Bis(2,6-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-disulfid.

1.6. Alkyliden-Bisphenole, z.B. 2,2'-Methylen-bis(6-tert-butyl-4-methylphenol), 2,2'-Methylen-bis(6-tert-butyl-4-ethylphenol), 2,2'-Methylen-bis[4-methyl-6-(α -methylcyclohexyl)-phenol], 2,2'-Methylen-bis(4-methyl-6-cyclohexylphenol), 2,2'-Methylen-bis(6-nonyl-4-methylphenol), 2,2'-Methylen-bis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-Ethylen-bis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-Ethylen-bis(6-tert-butyl-4-isobutylphenol), 2,2'-Methylen-bis[6-(α -methylbenzyl)-4-nonylphenol], 2,2'-Methylen-bis[6-(α,α -dimethylbenzyl)-4-nonylphenol], 4,4'-Methylen-bis(2,6-di-tert-butylphenol), 4,4'-Methylen-bis(6-tert-butyl-2-methylphenol), 1,1-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-butan, 2,6-Bis(3-tert-butyl-5-methyl-2-hydroxybenzyl)-4-methylphenol, 1,1,3-Tris(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-butan, 1,1-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-3-n-dodecylmercaptobutan, Ethylenglycol-bis[3,3-bis(3'-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)-butyrat], Bis(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methyl-phenyl)-dicyclopentadien, Bis[2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-methyl-benzyl)-6-tert-butyl-4-methyl-phenyl]-terephthalat, 1,1-Bis(3,5-dimethyl-2-hydroxyphenyl)-butan, 2,2-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-4-n-dodecylmercapto-butan, 1,1,5,5-Tetra-(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-pentan.

1.7. O-, N- und S-Benzylverbindungen, z.B. 3,5,3',5'-Tetra-tert-butyl-4,4'-dihydroxydibenzyl-ether, Octadecyl-4-hydroxy-3,5-dimethylbenzyl-mercaptoacetat, Tridecyl-4-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl-mercaptoacetat, Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-amin, Bis(4-tert-butyl-

3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-dithioterephthalat, Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-sulfid, Isooctyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-mercaptopoacetat.

1.8. Hydroxybenzylierte Malonate, z.B. Dioctadecyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-2-hydroxybenzyl)-malonat, Di-octadecyl-2-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylbenzyl)-malonat, Di-dodecyl-mercaptopoethyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-malonat, Di-[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenyl]-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-malonat.

1.9. Hydroxybenzyl-Aromaten, z.B. 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimethylbenzol, 1,4-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,3,5,6-tetramethylbenzol, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-phenol.

1.10. Triazinverbindungen, z.B. 2,4-Bis-octylmercapto-6-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-Octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-Octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,2,3-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-isocyanurat, 1,3,5-Tris(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-isocyanurat, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylethyl)-1,3,5-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexahydro-1,3,5-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-dicyclohexyl-4-hydroxybenzyl)-isocyanurat.

1.11. Benzylphosphonate, z.B. Dimethyl-2,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, Diethyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, Dioctadecyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, Dioctadecyl-5-tert-butyl-4-hydroxy-3-methylbenzylphosphonat, Ca-Salz des 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-phosphonsäure-monoethylesters.

1.12. Acylaminophenole, z.B. 4-Hydroxy-laurinsäureanilid, 4-Hydroxystearinsäureanilid, N-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-carbaminsäureoctylester.

1.13. Ester der β -(3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. mit Methanol, Ethanol, n-Octanol, i-Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-octan.

1.14. Ester der β -(5-tert-Butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. mit Methanol, Ethanol, n-Octanol, i-Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-octan; 3,9-Bis[2-{3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propionyloxy}-1,1-dimethylethyl]-2,4,8,10-tetraoxa-spiro[5.5]undecan.

1.15. Ester der β -(3,5-Dicyclohexyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. mit Methanol, Ethanol, Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-octan.

1.16. Ester der 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyllessigsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. mit Methanol, Ethanol, Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-octan.

1.17. Amide der β -(3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure, wie z.B. N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexamethylendiamid, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-trimethylendiamid, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazid, N,N'-Bis[2-(3-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl]-propionyloxy)ethyl]oxamid (Nau-gard®XL-1 der Firma Uniroyal).

1.18. Ascorbinsäure (Vitamin C).

1.19. Aminische Antioxidantien, wie z.B. N,N'-Di-isopropyl-p-phenylendiamin, N,N'-Di-sec-butyl-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1,4-dimethyl-pentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1-ethyl-3-

methyl-pentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1-methyl-heptyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Dicyclohexyl-p-phenylendiamin, N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin, N,N'-Di-(2-naphthyl)-p-phenylendiamin, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1,3-Dimethyl-butyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1-Methyl-heptyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-Cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, 4-(p-Toluol-sulfonamido)-diphenylamin, N,N'-Dimethyl-N,N'-di-sec-butyl-p-phenylendiamin, Diphenylamin, N-Allyldiphenylamin, 4-Isopropoxy-diphenylamin, N-Phenyl-1-naphthylamin, N-(4-tert-Octylphenyl)-1-naphthylamin, N-Phenyl-2-naphthylamin, octyliertes Diphenylamin, z.B. p,p'-Di-tert-octyldiphenylamin, 4-n-Butylaminophenol, 4-Butyrylamino-phenol, 4-Nonanoylamino-phenol, 4-Dodecanoylamino-phenol, 4-Octadecanoylamino-phenol, Di-(4-methoxyphenyl)-amin, 2,6-Di-tert-butyl-4-dimethylamino-methyl-phenol, 2,4'-Diamino-diphenylmethan, 4,4'-Diamino-diphenylmethan, N,N,N',N'-Tetramethyl-4,4'-diamino-diphenylmethan, 1,2-Di-[(2-methyl-phenyl)-amino]-ethan, 1,2-Di-(phenylamino)-propan, (o-Tolyl)-biguanid, Di-[4-(1',3'-dimethyl-butyl)-phenyl]amin, tert-octyliertes N-Phenyl-1-naphthylamin, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Butyl/tert-Octyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Nonyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Dodecyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Isopropyl/Isohexyl-diphenylaminen, Gemische aus mono- und dialkylierten tert-Butyldiphenylaminen, 2,3-Dihydro-3,3-dimethyl-4H-1,4-benzothiazin, Phenothiazin, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Butyl/tert-Octyl-phenothiazinen, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Octyl-phenothiazinen, N-Allylphenothiazin, N,N,N',N'-Tetraphenyl-1,4-diaminobut-2-en, N,N-Bis-(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-hexamethylendiamin, Bis-(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-sebacat, 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-4-on, 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-4-ol.

2. UV-Absorber und Lichtschutzmittel

2.1. 2-(2'-Hydroxyphenyl)-benzotriazole, wie z.B. 2-(2'-Hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(5'-tert-Butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-sec-Butyl-5'-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-4'-octoxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-amyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Bis(α,α -dimethylbenzyl)-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)-carbonyl]ethyl)-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxy-

carbonylethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonylethyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonylethyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)carbonylethyl]-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-Dodecyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-isooctyloxycarbonylethyl)phenyl)-benzotriazol, 2,2'-Methylen-bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-6-benzotriazol-2-yl-phenol]; Umesterungsprodukt von 2-[3'-tert-Butyl-5'-(2-methoxycarbonylethyl)-2'-hydroxy-phenyl]-benzotriazol mit Polyethylenglycol 300;

$\left[R - CH_2CH_2 - COO - CH_2CH_2 \right]_2$ mit $R = 3'$ -tert-Butyl-4'-hydroxy-5'-2H-benzotriazol-2-yl-phenyl; 2-[2'-Hydroxy-3'-(α,α -dimethylbenzyl)-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenyl]-benzotriazol; 2-[2'-Hydroxy-3'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-5'-(α,α -dimethylbenzyl)-phenyl]-benzotriazol.

2.2. 2-Hydroxybenzophenone, wie z.B. das 4-Hydroxy-, 4-Methoxy-, 4-Octoxy-, 4-Decyloxy-, 4-Dodecyloxy-, 4-Benzoyloxy-, 4,2',4'-Trihydroxy-, 2'-Hydroxy-4,4'-dimethoxy-Derivat.

2.3. Ester von gegebenenfalls substituierten Benzoessäuren, wie z.B. 4-tert-Butyl-phenylsalicylat, Phenylsalicylat, Octylphenyl-salicylat, Dibenzoylresorcin, Bis(4-tert-butylbenzoyl)-resorcin, Benzoylresorcin, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2,4-di-tert-butylphenylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäurehexadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-octadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2-methyl-4,6-di-tert-butylphenylester.

2.4. Acrylate, wie z.B. α -Cyan- β,β -diphenylacrylsäure-ethylester bzw. -isooctylester, α -Carbomethoxy-zimtsäuremethylester, α -Cyano- β -methyl-p-methoxy-zimtsäuremethylester bzw. -butylester, α -Carbomethoxy-p-methoxy-zimtsäure-methylester, N-(β -Carbomethoxy- β -cyanovinyl)-2-methyl-indolin.

2.5. Nickelverbindungen, wie z.B. Nickelkomplexe des 2,2'-Thio-bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenols], wie der 1:1- oder der 1:2-Komplex, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden, wie n-Butylamin, Triethanolamin oder N-Cyclohexyl-diethanolamin, Nickeldibutyldithiocarbamat, Nickelsalze von 4-Hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzylphosphonsäure-monoalkylestern, wie vom Methyl- oder Ethylester, Nickelkomplexe von Ketoximen, wie von 2-Hydroxy-4-methyl-phenyl-undecylketoxim, Nickelkomplexe des 1-Phenyl-4-lauroyl-5-hydroxy-pyrazols, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden.

2.6. Sterisch gehinderte Amine, wie z.B. Bis(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-sebacat, Bis(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-succinat, Bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidin-4-yl)-sebacat, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-sebacat, n-Butyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-malonsäure-bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-ester, Kondensationsprodukt aus 1-Hydroxyethyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-hydroxypiperidin und Bernsteinsäure, lineare oder cyclische Kondensationsprodukte aus N,N'-Bis(2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-tert-Octylamino-2,6-dichlor-1,3,5-s-triazin, Tris(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-nitrilotriacetat, Tetrakis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-1,2,3,4-butanetraoat, 1,1'-(1,2-Ethandiyl)-bis(3,3,5,5-tetramethyl-piperazinon), 4-Benzoyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, 4-Stearyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, Bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-2-n-butyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl)-malonat, 3-n-Octyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-sebacat, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-succinat, lineare oder cyclische Kondensationsprodukte aus N,N'-Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-Morpholino-2,6-dichlor-1,3,5-triazin, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis(3-aminopropylamino)ethan, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis(3-aminopropylamino)-ethan, 8-Acetyl-3-dodecyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, 3-Dodecyl-1-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)pyrrolidin-2,5-dion, 3-Dodecyl-1-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-pyrrolidin-2,5-dion, Gemisch von 4-Hexadecyloxy- und 4-Stearyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, Kondensationsprodukt aus N,N'-Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-Cyclohexylamino-2,6-dichlor-1,3,5-triazin, Kondensationsprodukt aus 1,2-Bis(3-aminopropylamino)-ethan und 2,4,6-trichlor-1,3,5-triazin sowie 4-Butylamino-2,2,6,6-tetramethyl-piperidin (CAS Reg. No. [136504-96-6]); Kondensationsprodukt aus 1,6-Diaminohexan und 2,4,6-trichlor-1,3,5-triazin sowie N,N-Dibutylamin und 4-Butylamino-2,2,6,6-tetramethyl-piperidin (CAS Reg. No. [192268-64-7]); N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-n-dodecylsuccinimid, N-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-n-dodecylsuccinimid, 2-Undecyl-7,7,9,9-tetramethyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-spiro[4,5]decan, Umsetzungsprodukt von 7,7,9,9-Tetramethyl-2-cycloundecyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxospiro[4,5]decan und Epichlorhydrin, 1,1-Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidylloxycarbonyl)-2-(4-methoxyphenyl)-ethen, N,N'-Bis-formyl-N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin, Diester der 4-Methoxy-methylen-malonsäure mit 1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-hydroxy-piperidin, Poly[methylpropyl-3-oxy-4-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)]-siloxan, Reaktionsprodukt aus Maleinsäureanhy-

drid- α -olefin-copolymer und 2,2,6,6-Tetramethyl-4-aminopiperidin oder 1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-aminopiperidin.

2.7. Oxalsäurediamide, wie z.B. 4,4'-Di-octyloxy-oxanilid, 2,2'-Diethoxy-oxanilid, 2,2'-Di-octyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2,2'-Di-dodecyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2-Ethoxy-2'-ethyl-oxanilid, N,N'-Bis(3-dimethylaminopropyl)-oxalamid, 2-Ethoxy-5-tert-butyl-2'-ethyloxanilid und dessen Gemisch mit 2-Ethoxy-2'-ethyl-5,4'-di-tert-butyl-oxanilid, Gemische von o- und p-Methoxy- sowie von o- und p-Ethoxy-di-substituierten Oxaniliden.

2.8. 2-(2-Hydroxyphenyl)-1,3,5-triazin, wie z.B. 2,4,6-Tris(2-hydroxy-4-octyloxyphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2,4-Dihydroxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2,4-Bis(2-hydroxy-4-propyloxyphenyl)-6-(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyloxyphenyl)-4,6-bis(4-methylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-dodecyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-tridecyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-butyloxy-propyloxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-octyloxy-propyloxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[4-(dodecyloxy/tridecyloxy-2-hydroxypropoxy)-2-hydroxy-phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-dodecyloxy-propoxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-hexyloxy)phenyl-4,6-diphenyl-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-methoxyphenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris[2-hydroxy-4-(3-butoxy-2-hydroxy-propoxy)phenyl]-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxyphenyl)-4-(4-methoxyphenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-[3-(2-ethylhexyl-1-oxy)-2-hydroxypropyloxy]phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin.

3. Metalldesaktivatoren, wie z.B. N,N'-Diphenyloxalsäurediamid, N-Salicylal-N'-salicyloylhydrazin, N,N'-Bis(salicyloyl)-hydrazin, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazin, 3-Salicyloylamino-1,2,4-triazol, Bis(benzyliden)-oxalsäuredihydrazid, Oxanilid, Iso-phthalsäure-dihydrazid, Sebacinsäure-bis-phenylhydrazid, N,N'-Diacetyl-adipinsäure-dihydrazid, N,N'-Bis-salicyloyl-oxalsäure-dihydrazid, N,N'-Bis-salicyloyl-thiopropionsäure-dihydrazid.

4. Phosphite und Phosphonite, wie z.B. Triphenylphosphit, Diphenylalkylphosphite, Phenyl-di-alkylphosphite, Tris(nonylphenyl)-phosphit, Trilaurylphosphit, Trioctadecylphosphit, Distearyl-

pentaerythritdiphosphit, Tris(2,4-di-tert-butylphenyl)-phosphit, Diisodecylpentaerythrit-diphosphit, Bis(2,4-di-tert-butylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis(2,4-di-cumylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-(2,6-di-tert-butyl-4-methylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-isodecyl-oxy-pentaerythritdiphosphit, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-(2,4,6-tri-tert-butylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Tristearyl-sorbit-triphosphit, Tetrakis(2,4-di-tert-butylphenyl)-4,4'-biphenylen-diphosphonit, 6-Isooctyloxy-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxaphosphocin, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-methylphosphit, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-ethylphosphit, 6-Fluor-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12-methyl-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxaphosphocin, 2,2',2''-Nitrilo[triethyl-tris(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl)-phosphit], 2-Ethylhexyl-(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl)-phosphit, 5-Butyl-5-ethyl-2-(2,4,6-tri-tert-butylphenoxy)-1,3,2-dioxaphosphiran.

5. Hydroxylamine wie z.B. N,N-Dibenzylhydroxylamin, N,N-diethylhydroxylamin, N,N-Dioctylhydroxylamin, N,N-Dilaurylhydroxylamin, N,N-Ditetradecylhydroxylamin, N,N-Dihexadecylhydroxylamin, N,N-Dioctadecylhydroxylamin, N-Hexadecyl-N-octadecylhydroxylamin, N-Heptadecyl-N-octadecylhydroxylamin, N,N-Dialkylhydroxylamin aus hydrierten Talgfettaminen.

6. Nitrone wie z.B. N-Benzyl-alpha-phenyl-nitron, N-Ethyl-alpha-methyl-nitron, N-Octyl-alpha-heptyl-nitron, N-Lauryl-alpha-undecyl-nitron, N-Tetradecyl-alpha-tridecyl-nitron, N-Hexadecyl-alpha-pentadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Hexadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-pentadecyl-nitron, N-Heptadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-hexadecyl-nitron, Nitrone abgeleitet von N,N-Dialkylhydroxylaminen hergestellt aus hydrierten Talgfettaminen.

7. Thiosynergisten wie z.B. Thiodipropionsäure-di-laurylester oder Thiodipropionsäure-di-stearylester.

8. Peroxidzerstörende Verbindungen, wie z.B. Ester der β -Thio-dipropionsäure, beispielsweise der Lauryl-, Stearyl-, Myristyl- oder Tridecylester, Mercaptobenzimidazol, das Zinksalz des 2-Mercaptobenzimidazols, Zink-dibutyl-dithiocarbamat, Dioctadecyldisulfid, Pentaerythrit-tetrakis(β -dodecylmercapto)-propionat.

9. Polyamidstabilisatoren, wie z.B. Kupfersalze in Kombination mit Jodiden und/oder Phosphorverbindungen und Salze des zweiwertigen Mangans.

10. Basische Co-Stabilisatoren, wie z.B. Melamin, Polyvinylpyrrolidon, Dicyandiamid, Triallylcyanurat, Harnstoff-Derivate, Hydrazin-Derivate, Amine, Polyamide, Polyurethane, Alkali- und Erdalkalisalze höherer Fettsäuren, beispielsweise Ca-Stearat, Zn-Stearat, Mg-Behenat, Mg-Stearat, Na-Ricinoleat, K-Palmitat, Antimonbrenzcatechinat oder Zinkbrenzcatechinat.

11. Nukleierungsmittel, wie z.B. anorganische Stoffe wie z.B. Talk, Metalloxide wie Titandioxid oder Magnesiumoxid, Phosphate, Carbonate oder Sulfate von vorzugsweise Erdalkalimetallen; organische Verbindungen wie Mono- oder Polycarbonsäuren sowie ihre Salze wie z.B. 4-tert-Butylbenzoesäure, Adipinsäure, Diphenylelessigsäure, Natriumsuccinat oder Natriumbenzoat; polymere Verbindungen wie z.B. ionische Copolymerisate ("Ionomere"). Besonders bevorzugt sind 1,3:2,4-Bis(3',4'-dimethylbenzyliden)sorbitol, 1,3:2,4-Di(paramethyldibenzyliden)sorbitol, und 1,3:2,4-Di(benzyliden)sorbitol.

12. Füllstoffe und Verstärkungsmittel, wie z.B. Calciumcarbonat, Silikate, Glasfasern, Glaskugeln, Talk, Kaolin, Glimmer, Bariumsulfat, Metalloxide und -hydroxide, Russ, Graphit, Holzmehl und Mehle oder Fasern anderer Naturprodukte, synthetische Fasern.

13. Sonstige Zusätze, wie z.B. Weichmacher, Gleitmittel, Emulgatoren, Pigmente, Rheologieadditive, Katalysatoren, Verlaufshilfsmittel, Optische Aufheller, Antistatika, Treibmittel.

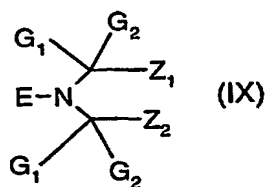
14. Benzofuranone bzw. Indolinone, wie z.B. in U.S. 4,325,863; U.S. 4,338,244; U.S. 5,175,312, U.S. 5,216,052; U.S. 5,252,643; DE-A-4316611; DE-A-4316622; DE-A-4316876; EP-A-0589839 oder EP-A-0591102 beschrieben, oder 3-[4-(2-Acetoxyethoxy)phenyl]-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 5,7-Di-tert-butyl-3-[4-(2-stearoyloxyethoxy)phenyl]-benzofuran-2-on, 3,3'-Bis[5,7-di-tert-butyl-3-(4-[2-hydroxyethoxy]phenyl)-benzofuran-2-on], 5,7-Di-tert-butyl-3-(4-ethoxyphenyl)benzofuran-2-on, 3-(4-Acetoxy-3,5-dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 3-(3,5-Dimethyl-4-pivaloyloxy-phenyl)-5,7-di-tert-butylbenzofuran-2-on, 3-(3,4-Dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 3-(2,3-Dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on.

Beispielsweise enthalten erfindungsgemässe Polymerzusammensetzungen zusätzlich Antioxidantien, Verarbeitungsstabilisatoren, Lichtschutzmittel, Metalldesaktivatoren, Hydroxylamine, Thiosynergisten, Kupfersalze, Nukleierungsmittel, Füllstoffe,

Verstärkungsmittel, Pigmente oder/und Antistatika, insbesondere phenolische oder aminische Antioxidantien, Hydroxylamine, Phosphite, Phosphonite oder/und Benzofuranone und vor allem auch Lichtschutzmittel aus den Klassen der UV-Absorber oder/und der sterisch gehinderten Amine.

Die erfindungsgemässen Flammenschutzmittel bzw. die diese enthaltenden Polymerzusammensetzungen können auch weitere Flammenschutzmittel (Komponente C) enthalten. Als letzere eignen sich im Prinzip alle Flammschutzwirkstoffe aus den bisher bekannten Klassen. Beispiele sind Antimonverbindungen, wie etwa Antimontrioxid, Antimonpentoxid oder Natriumantimonat, insbesondere in Kombination mit Halogenverbindungen; Erdalkalimetalloxide wie etwa Magnesiumoxid oder andere Metalloxide wie Zinkoxid, Aluminiumoxid, Tonerde, Silica, Eisenoxid oder Manganoxid; Metallhydroxide wie etwa Magnesiumhydroxid oder Aluminiumhydroxid; Nanocomposites; Mineralerden wie Montmorillonit oder Kaolin; modifizierte Mineralerden, etwa mit primären oder quaternären Ammoniumverbindungen, mit Melamin oder phosphorhaltigen Verbindungen; siliziumhaltige Verbindungen wie etwa Silikate, z.B. Calciumsilikat, Organosiliziumverbindungen (aliphatisch oder aromatisch) wie etwa Silicone; Titanate oder Zirkonate; Metallborate wie etwa Zinkborat (hydratisiert oder nicht hydratisiert); andere Metallverbindungen wie Calciumsulfat, Magnesiumcarbonat, Molybdentrioxid; weitere Phosphorverbindungen wie etwa Phosphate, Phosphatester, Phosphonate, Phosphinate, Phosphine, Phosphazene, Phosphinoxide oder Phosphite, davon vorzugsweise Phosphate, Phosphinate und Phosphonate; sterisch gehinderte Alkoxyaminverbindungen; und Organohalogenverbindungen.

Sterische gehinderte Alkoxyaminverbindungen entsprechen etwa der Formel



worin G₁ und G₂ unabhängig voneinander C₁-C₈-Alkyl oder zusammen Pentamethylen oder Hexamethylen, vorzugsweise jeweils C₁-C₄-Alkyl, insbesondere Methyl, bedeuten,

Z_1 und Z_2 jeweils Methyl oder Z_1 und Z_2 zusammen eine Brückengruppe, insbesondere zur Ergänzung eines 5- oder 6-gliedrigen Ringes, bevorzugt zu einem Piperidinring, bedeuten, wobei der resultierende N-Heterocyclus gegebenenfalls substituiert sein kann, etwa durch Ester-, Ether-, Amid-, Amino-, Carboxy- oder Urethangruppen,

E Alkoxy, Alkenyloxy, Cycloalkoxy, Aralkoxy, Aryloxy oder $O-T-(OH)_b$ darstellt und T für C_1 - C_{18} -Alkylen, C_5 - C_{18} -Cycloalkylen, C_5 - C_{18} -Cycloalkenylen oder durch Phenyl oder durch 1 oder 2 C_1 - C_4 -Alkylgruppen substituiertes Phenyl substituiertes C_1 - C_4 -Alkylen steht und b 1, 2 oder 3 ist, wobei b nicht grösser ist als die Zahl der C-Atome in T und wenn b 2 oder 3 ist, jede Hydroxylgruppe an ein anderes C-Atom gebunden ist.

E ist vorzugsweise C_1 - C_{18} -Alkoxy, C_5 - C_6 -Cycloalkoxy oder mit 1-3 OH-Gruppen substituiertes C_1 - C_{18} -Alkyl.

Beispiele für sterisch gehinderte Alkoxyamine der Formel IX sind den US-A-4,983,737, US-A-5,047,489 und US-A-5,077,340 zu entnehmen, ebenso GB-A-2373507 (insbesondere Seite 7, Zeile 1 bis Seite 31, Zeile 1; Seite 48, Zeile 10 bis Seite 52, Zeile 3 von unten) sowie WO-A-03/050175 (insbesondere Seite 11, vorletzte Zeile bis Seite 37, letzte Zeile; Seite 54, Zeile 9 bis drittletzte Zeile; Seiten 61/62, Verbindungen NOR1 bis NOR12). Die genannten Stellen werden als Bestandteil der vorliegenden Anmeldung betrachtet.

Die fakultativ in erfindungsgemässen Flammenschutzmitteln vorhandenen Organohalogenverbindungen können den verschiedensten chemischen Klassen angehören. Beispiele dafür sind halogenierte aromatische Verbindungen wie etwa halogenierte Benzole, Biphenyle; Phenole; Ether oder Ester davon; Bisphenole, Diphenyloxide; aromatische Carbonsäuren oder Polysäuren, Anhydride, Amide oder Imide davon; halogenierte cycloaliphatische oder polycycloaliphatische Verbindungen; sowie halogenierte aliphatische Verbindungen wie etwa halogenierte Paraffine, Oligo- und Polymere, Alkylphosphate und Alkylisocyanurate. Vertreter der genannten Verbindungsklassen sind aus der Literatur bekannt. Siehe dazu etwa US-A-4,579,906 (z.B. Spalte 3, Zeilen 30-41), US-A-5,393,812 sowie „Plastics Additives Handbook“, Ed. by H. Zweifel, 5th Ed., Hanser Publ., München 2001, Seiten 681-698).

Einzelbeispiele für solche halogenierte organische Flammenschutzkomponenten sind: Chloralkylphosphatester (Antiblaze® AB-100, Fyrol®FR-2), Tris(2-chlorethyl)phosphat, polybromiertes Diphenyloxid (DE-60F, Great Lakes Corp.) Dekabromdiphenyloxid (DBDPO, Saytex®120E), Tris[3-brom-2,2-bis(brommethyl)propyl]phosphat (PB 370®, FMC Corp.), Tris(2,3-Dibrompropyl)phosphat, Tris(2,3-dichlorpropyl)phosphat, Chlorendic acid, Tetrachlorphthalsäure, Tetrabromphthalsäure, Bis(N,N'-hydroxyethyl)tetrachlorphenylendiamin, Poly-β-chlorethyltriphosponat-Mischung, Bis(2,3-dibrompropylether) von Bisphenol A (PE68), bromiertes Epoxyharz, Ethylen-bis(tetrabromphthalimid) (Saytex® BT-93), Bis(hexachlorcyclopentadien)cyclooctan (Dechlorane Plus®), chlorierte Paraffine, Octabromdiphenylether, Hexachlorcyclopentadien-Derivate, 1,2-Bis(tribromphenoxy)ethan (FF68O), Tetrabrom-bisphenol A (Saytex® RB100), Ethylen-bis(dibromnorbomandicarboximid) (Saytex® BN-451), Bis-(hexachlorcyclopentadien)-cyclooctan, Polytetrafluorethylen (Teflon® GC), Tris(2,3-dibrompropyl)-isocyanurat, Ethylen-bis(tetrabromphthalimid).

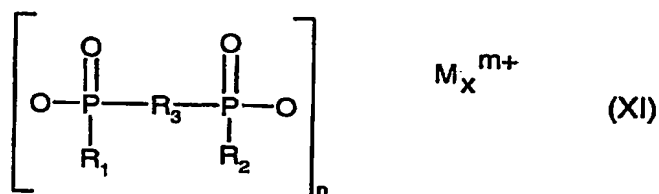
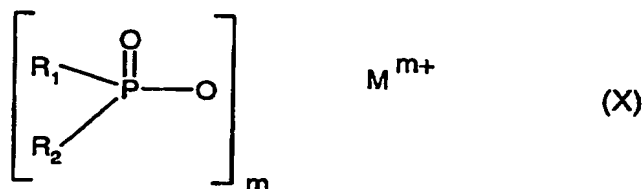
Organobromflammschutzmittel sind dabei bevorzugt.

Als Beispiele für phosphorhaltige Flammenschutzmittel seien beispielsweise genannt:

Tetraphenyl-resorcin-diphosphit (Fyroflex® RDP), Triphenylphosphat, Trioctylphosphat, Tricresylphosphat, Tetrakis(hydroxymethyl)phosphoniumsulfid, Diethyl-N,N-bis(2-hydroxyethyl)-aminomethylphosphonat, Hydroxyalkylester von Phosphorsäuren, Ammoniumpolyphosphat (APP) oder (Hostaflam® AP750), Resorcin-diphosphat Oligomer (RDP), Phosphazen-Flammschutzmittel und Ethylendiamin-diphosphat (EDAP).

Zweckmässig als Flammschutzkomponente C aus der Klasse der phosphorhaltigen Flammenschutzmittel sind Salze von Melamin und dessen Kondensationsprodukten mit einer phosphorhaltigen Säure, nämlich einer monobasischen phosphorhaltigen Säure, z.B. einer Phosphor-, Phospon- oder vorzugsweise Phosphinsäure mit jeweils nur einem Säureequivalent, wobei vor allem Alkylphosphonsäureester und vorzugsweise Alkylphosphinsäureester in Frage kommen. Die kationische Komponente ist beispielsweise Melamin, Melam, Melem oder ein höheres Kondensationsprodukt des Melamins, vorzugsweise Melamin oder Melam. Salze dieser Art und deren Herstellung sind beispielsweise in EP-A-363321 und WO-A-01/57051 beschrieben.

Besonders geeignet als Komponente C in erfindungsgemässen Flammenschutzmitteln bzw. flammgeschützten Polymerzusammensetzungen sind Salze von organischen Phosphinsäuren oder Diphosphinsäuren, insbesondere Salze der Formeln X und XI



worin

R₁ und R₂ gleich oder verschieden sind und C₁-C₆-Alkyl, insbesondere C₁-C₄-Alkyl, oder C₆-C₁₀-Aryl;

R₃ C₁-C₁₀-Alkylen, C₆-C₁₀-Arylen, -Alkylarylen oder -Arylalkylen;

M Magnesium, Calcium, Aluminium, Zink, Melamin oder ein Kondensationsprodukt des Melamins

m 1, 2 oder 3;

n 1 oder 3 und

x 1 oder 2

bedeuten.

M bedeutet vorzugsweise Zn, Al, Melamin, Melam oder Melem, insbesondere Zn oder Al. Aryl bzw. Arylen, Alkylarylen und Arylalkylen umfassen u.a. Phenyl, Naphthyl, Toly, Xylyl, Ethylphenyl, Mesityl, Propylphenyl oder t-Butylphenyl bzw. Phenylen, Naphthylen, Methylphenylen, Ethylphenylen oder t-Butylphenylen, Methylnaphthylen, Ethylnaphthylen, t-Butylnaphthylen, Phenylmethylen, Phenylpropylen und die entsprechenden Toly- und Xylyl-Analogen.

Somit sind erfindungsgemässe Flammenschutzmittel bzw. flammgeschützte Polymerzusammensetzungen hervorzuheben, die als weiteren Flammenschutzwirkstoff (Komponente C) mindestens einen solchen aus den Klassen der Antimonverbindungen, Metalloxide oder -hydroxide, Nanocomposites, Mineralerden, modifizierten Mineralerden, organischen oder anorganischen Siliziumverbindungen, Titanate, Zirkonate, Metallborate, Phosphorverbindungen, sterisch gehinderten Alkoxyaminverbindungen und/oder Organohalogenverbindungen enthalten, beispielsweise solche, worin die Komponente C mindestens eine aus den Klassen der Antimonverbindungen, sterisch gehinderten Alkoxyaminverbindungen, Phosphorverbindungen oder/und Organohalogenverbindungen ist. Insbesondere eignet sich als Komponente C ein Phosphat, Phosphatester, Phosphonat, Phosphinat, Phosphin, Phosphinoxid, Phosphit oder/und Phosphazen, vor allem ein Metall- oder Melamin(inklusive dessen Kondensationsprodukte)salz einer Phosphinsäure der Formeln X oder/und XI.

Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung weiter.

Beispiele 1-3

1. Eingesetzte Komponenten

Handelsübliche Polymere (Granulate):

Polyamid 6 (PA 6):

®Akulon K122 (Fa. DSM Engineering Plastics).

Polyamid 6.6 (PA 6.6):

®Akulon S222 (Fa. DSM Engineering Plastics).

Glasfasern: Standard Glasfasern für Polyamid, Durchmesser 10 µm, Länge 4,5 mm.

Flammschutzmittelkomponenten (pulverförmig):

Komponente A:

Aluminiumsalz der Methylmethylphosphonsäure, im folgenden als AIMMP bezeichnet. Diese Verbindung wurde nach dem Verfahren gemäss EP-B-245205, Beispiel 2 (Seite 5) hergestellt.

Komponente B:

Melapur® 200 (Melaminpolyphosphat) der Fa. Ciba Specialty Chemicals Inc., im folgenden als M200 bezeichnet.

Komponente C:

Aluminiumsalz der Diethylphosphinsäure, im folgenden als DEPAL bezeichnet.

2. Herstellung, Verarbeitung und Prüfung der flammhemmenden Polymerzusammensetzungen:

Die Flammschutzmittelkomponenten werden in dem in der Tabelle angegebenen Verhältnis mit dem Polymergranulat vermischt und auf einem Haake Knetter bei einer Temperatur von 260°C bei 300 Umdrehungen pro Minute homogenisiert und dann extrudiert. Der erhaltene Polymerstrang wird abgezogen, an Luft gekühlt und anschliessend granuliert.

Nach ausreichender Trocknung werden die Granulate auf einer Spritzgiessmaschine bei einer Massetemperatur von 260°C zu Prüfkörpern von 1,6 mm Dicke verarbeitet und anhand des UL94-Tests (Underwriter Laboratories) auf Flammwidrigkeit geprüft und klassifiziert. Die erhaltenen Resultate sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
PA 6	50		50
PA 66		50	
AIMMP	11	11	8,33
M200	11	11	8,33
Glasfasern	28	28	25
DEPAL			8,33
Resultat	V0	V0	V0
UL94 Test			

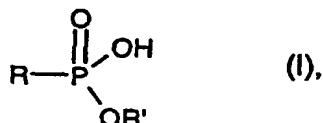
Die Zahlen in der Tabelle bedeuten Gewichtsteile.

Die Ergebnisse zeigen, dass die erfindungsgemässen Flammenschutzmittelkombinationen den geprüften Polymeren hervorragende Flammfestigkeit vermitteln (V0 ist die beste Brandklasse nach dem UL94 Test).

Patentansprüche

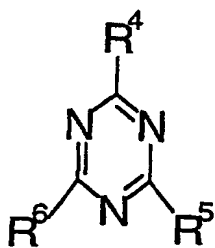
1. Flammenschutzmittel, enthaltend

A. mindestens ein Metall- oder Metalloidsalz einer Phosphonsäure der Formel I

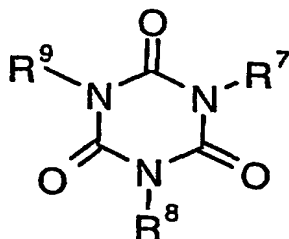


worin R Wasserstoff, C₁-C₁₈-Alkyl, C₅-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl und R' Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl bedeuten, wobei die von Wasserstoff verschiedenen Substituenten R und R' unsubstituiert oder mit Halogen, Hydroxyl, Amino, C₁-C₄-Alkylamino, Di-C₁-C₄-Alkylamino, C₁-C₄-Alkoxy, Carboxy oder C₂-C₅-Carbalkoxy sind; und das Metall oder Metalloid ein solches aus den Gruppen IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IVA, VA oder VIII des Periodensystems ist; und

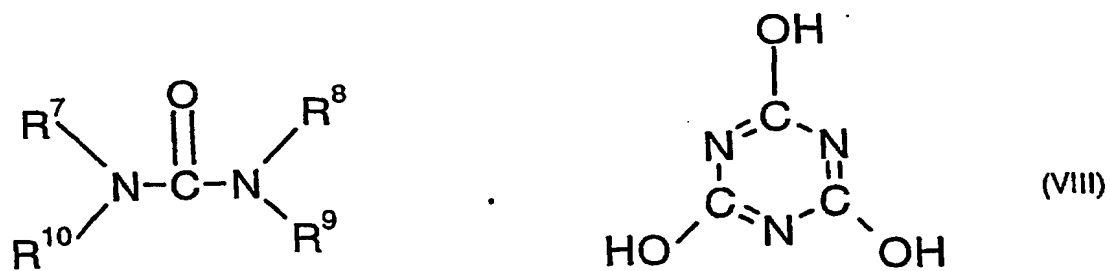
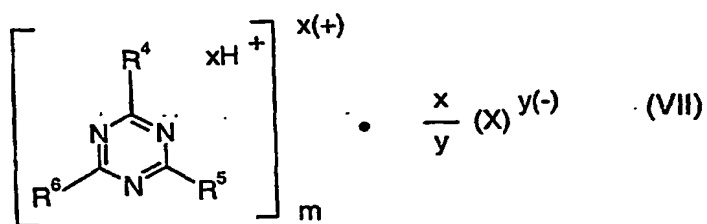
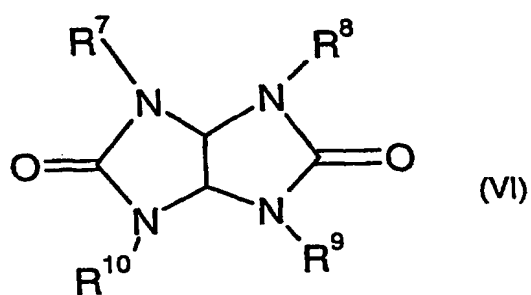
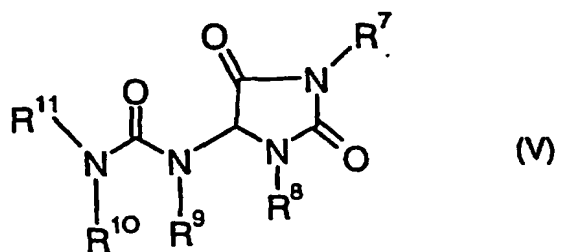
B. mindestens eine stickstoffhaltige Flammschutzkomponente der Formeln III bis VIIIa

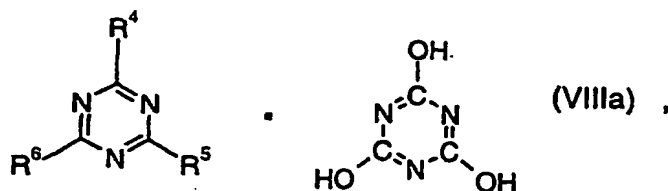


(III)



(IV)





worin

R^4 bis R^6 unabhängig voneinander Wasserstoff, C_1 - C_8 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl oder C_1 - C_4 -Alkyl- C_5 - C_6 -cycloalkyl, jeweils unsubstituiert oder substituiert mit einer Hydroxy- oder einer C_1 - C_4 -Hydroxylalkylgruppe, C_2 - C_8 -Alkenyl, C_1 - C_8 -Alkoxy, -Acyl, -Acyloxy, C_6 - C_{12} -Aryl, $-O-R^2$, oder $-N(R^2)R^3$ bedeuten und R^2 und R^3 für Wasserstoff, C_1 - C_4 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl, C_2 - C_8 -Alkenyl, C_1 - C_4 -Hydroxyalkyl oder C_6 - C_{12} -Aryl stehen, mit der Massgabe, dass R^4 bis R^6 nicht gleichzeitig Wasserstoff und in Formel III ausserdem nicht gleichzeitig $-NH_2$ sind, und in Formel VII mindestens eine Gruppe vorhanden ist, die ein Proton addieren kann, R^7 bis R^{11} die gleichen Gruppen kennzeichnen wie R^4 bis R^6 , mit Ausnahme der Substituenten $-N(R^2)R^3$, X das Anion einer Protonensäure, x die Zahl der von letzterer an die Triazinverbindung übergegangenen Protonen und y die Zahl der von der Protonensäure abstrahierten Protonen ist;

oder Ammoniumpolyphosphat, ein Melaminammoniumphosphat, Melaminammoniumpolyphosphat, Melaminammoniumpyrophosphat, ein Kondensationsprodukt des Melamins oder/und ein Umsetzungsprodukt des Melamins mit Phosphorsäure oder/und ein Umsetzungsprodukt eines Kondensationsproduktes des Melamins mit Phosphorsäure oder Gemische davon.

2. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin R unsubstituiertes oder durch 1 bis 3 Halogenatome oder/und Hydroxylgruppen substituiertes C_1 - C_4 -Alkyl und R' Wasserstoff oder C_1 - C_4 -Alkyl bedeuten.

3. Flammenschutzmittel nach Anspruch 2, worin R C_1 - C_3 -Alkyl und R' Wasserstoff oder C_1 - C_3 -Alkyl bedeuten.

4. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin das Metall oder Metalloid Na, K, Mg, Ca, Ba, Zn, B, Al, Cu, Fe, Sn oder Sb ist.

5. Flammenschutzmittel nach Anspruch 2, worin R und R' jeweils Methyl und das Metall Al ist.
6. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin die Komponente B mindestens eine Verbindung der Formeln VII oder/und VIIa oder/und Ammoniumpolyphosphat, ein Melaminammoniumpolyphosphat, Melaminammoniumpyrophosphat, ein Kondensationsprodukt des Melamins oder/und ein Umsetzungsprodukt des Melamins mit Phosphorsäure oder/und ein Umsetzungsprodukt eines Kondensationsproduktes des Melamins mit Phosphorsäure oder/und Gemische davon darstellt.
7. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin die Komponente B Benzoguanamin, Tris(hydroxyethyl)isocyanurat, Allantoin, Glycoluril, Melamincyanurat, Melaminphosphat, Dimelaminphosphat, Melaminpyrophosphat, Harnstoffcyanurat, Ammoniumpolyphosphat, Melaminpolyphosphat, Melaminborat, Melaminammoniumpolyphosphat oder Melaminammoniumpyrophosphat ist.
8. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin die Komponente B ein Kondensationsprodukt des Melamins aus der Reihe Melem, Melam, Melon und/oder eine höherkondensierte Verbindung ist.
9. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, worin die Komponente B ein Umsetzungsprodukt von Melamin mit Phosphorsäure und/oder ein Umsetzungsprodukt von Kondensationsprodukten des Melamins mit Phosphorsäure oder Gemische davon ist.
10. Flammenschutzmittel nach Anspruch 9, worin die Komponente B Dimelaminpyrophosphat, Melaminpolyphosphat, Melempolyphosphat, Melampolyphosphat und/oder ein gemischtes Polysalz dieses Typs ist.
11. Flammenschutzmittel nach Anspruch 10, worin die Komponente B Melaminpolyphosphat ist.
12. Flammenschutzmittel nach Anspruch 1, das eine weitere Flammenschutzkomponente C enthält.

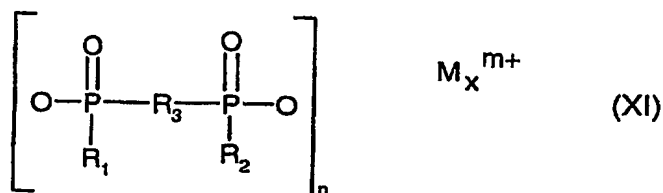
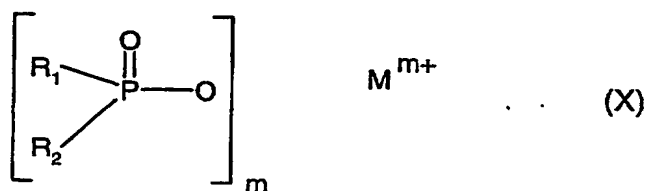
13. Flammenschutzmittel nach Anspruch 12, worin die Komponente C mindestens ein Flammenschutzwirkstoff aus den Klassen der Antimonverbindungen, Metalloxide oder -hydroxide, Nanocomposites, Mineralerden, modifizierten Mineralerden, organischen oder anorganischen Siliziumverbindungen, Titanate, Zirkonate, Metallborate, Phosphorverbindungen, sterisch gehinderten Alkoxyaminverbindungen und/oder Organohalogenverbindungen ist.

14. Flammenschutzmittel nach Anspruch 13, worin die Komponente C mindestens ein Flammenschutzwirkstoff aus den Klassen der Antimonverbindungen, sterisch gehinderten Alkoxyaminverbindungen, Phosphorverbindungen oder/und Organohalogenverbindungen ist.

15. Flammenschutzmittel nach Anspruch 14, worin die Komponente C mindestens ein Phosphat, Phosphatester, Phosphonat, Phosphinat, Phosphin, Phosphinoxid, Phosphit oder/und Phosphazen ist.

16. Flammenschutzmittel nach Anspruch 14, worin die Komponente C ein Metallsalz eines Alkylphosphinsäureesters oder ein Salz des letzteren mit Melamin oder einem Kondensationsprodukt des Melamins ist.

17. Flammenschutzmittel nach Anspruch 16, worin die Komponente C mindestens ein Phosphonit der Formel X oder/und XI ist,



worin

R_1 und R_2 gleich oder verschieden sind und C_1 - C_6 -Alkyl, insbesondere C_1 - C_4 -Alkyl, oder C_6 - C_{10} -Aryl;

R_3 C_1 - C_{10} -Alkylen, C_6 - C_{10} -Arylen, -Alkylarylen oder -Arylalkylen;

M Magnesium, Calcium, Aluminium oder Zink, Melamin oder ein Kondensationsprodukt des Melamins,

m 1, 2 oder 3;

n 1 oder 3 und

x 1 oder 2

bedeuten.

18. Zusammensetzung enthaltend

a) ein synthetisches Polymer und

b) mindestens ein in den Ansprüchen 1 bis 17 definiertes Flammenschutzmittel.

19. Zusammensetzung nach Anspruch 18, worin die Komponente a) ein thermoplastisches Polymer ist.

20. Zusammensetzung nach Anspruch 19, worin das thermoplastische Polymer High-Impact Polystyrol (HIPS), expandierbares Polystyrol (EPS), expandiertes Polystyrol (XPS), Polyphenylenether (PPE), Polyamid, Polyester, Polycarbonat oder Polymerblends von Typ ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder PC/ABS (Polycarbonat/Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder PPE/HIPS (Polyphenylenether/High-Impact Polystyrol) ist.

21. Zusammensetzung nach Anspruch 20, worin das thermoplastische Polymer Polyamid, Polyester oder ein PPE/HIPS ist.

22. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, welche einen Füllstoff oder ein Verstärkungsmittel, insbesondere Glasfasern, enthält.

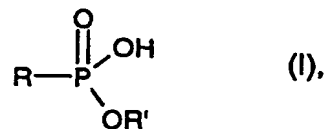
23. Zusammensetzung nach Anspruch 18, worin die Komponente b) in einer Menge von 1 bis 50, vorzugsweise 3 bis 40, insbesondere 3 bis 30 oder 8 bis 30 Gew.%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.

24. Zusammensetzung nach Anspruch 18, die zusätzliche Additive enthält.
25. Zusammensetzung nach Anspruch 24, worin als zusätzliche Additive Antioxidantien, Verarbeitungsstabilisatoren, Lichtschutzmittel, Metalldesaktivatoren, Hydroxylamine, Thiosynergisten, Kupfersalze, Nukleierungsmittel, Füllstoffe, Verstärkungsmittel, Pigmente oder/und Antistatika enthalten sind.
26. Zusammensetzung nach Anspruch 25, worin als Antioxidantien bzw. Verarbeitungsstabilisatoren phenolische oder aminische Antioxidantien, Hydroxylamine, Phophite, Phosphonite oder/und Benzofuranone enthalten sind.
27. Zusammensetzung nach Anspruch 25 worin als Lichtschutzmittel UV-Absorber oder/und Lichtschutzmittel aus der Klasse der sterisch gehinderten Amine enthalten sind.
28. Verwendung der in den Ansprüchen 1 bis 17 definierten Flammenschutzmittel zur flammfesten Ausrüstung von synthetischen Polymeren.
29. Verfahren zum Flammfestausrüsten von synthetischen Polymeren, dadurch gekennzeichnet, dass man diesen mindestens ein in den Ansprüchen 1 bis 17 definiertes Flammschutzmittel einverleibt oder auf deren Oberfläche aufbringt.

Zusammenfassung

Es werden Flammenschutzmittel beschrieben, die

A. mindestens ein Metall- oder Metalloidsalz einer Phosphonsäure der Formel I



worin R Wasserstoff, C₁-C₁₈-Alkyl, C₅-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl und R' Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl, C₆-C₁₀-Aryl oder C₇-C₁₁-Aralkyl bedeuten, wobei die von Wasserstoff verschiedenen Substituenten R und R' unsubstituiert oder mit Halogen, Hydroxyl, Amino, C₁-C₄-Alkylamino, Di-C₁-C₄-Alkylamino, C₁-C₄-Alkoxy, Carboxy oder C₂-C₅-Carbalkoxy sind; und das Metall oder Metalloid ein solches aus den Gruppen IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IVA, VA oder VIII des Periodensystems ist; und

B. mindestens eine Flammschutzkomponente auf Basis einer Stickstoffverbindung enthalten, sowie deren Verwendung in synthetischen Polymeren.

PCT Application
EP0350815

